

I. Tantárgyleírás**1. Alapadatok***1.1 Tantárgy neve***KIEGYENLÍTŐ SZÁMÍTÁSOK MSC.***1.2 Azonosító (tantárgykód)***BMEEOAFMF53***1.3 Tantárgy jellege*

Kontaktórás tanegység

1.4 Óraszámok

Típus	Óraszám / (nap)
Előadás (elmélet)	2
Gyakorlat	1

1.5 Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa

Vizsga

1.6 Kreditszám

4

1.7 Tárgyfelelős

név	Dr. Tóth Gyula
beosztás	Egyetemi docens
email	toth.gyula@emk.bme.hu

1.8 Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység

Általános- és Felsőgeodézia Tanszék

1.9 A tantárgy weblapja<https://epito.bme.hu/BMEEOAFMF53><https://edu.epito.bme.hu/course/view.php?id=1990>*1.10 Az oktatás nyelve*

magyar és angol

1.11 Tantárgy típusa

Kötelező a Földmérő- és térinformatikai mérnök (MSc) szakon

1.12 Előkövetelmények

Ajánlott előkövetelmény:

- Numerikus módszerek (BMEEOFTMK51)

1.13 Tantárgyleírás érvényessége

2020. február 5.

2. Célkitűzések és tanulási eredmények

2.1 Célkitűzések

A tantárgy célja, hogy a hallgató ismeretet szerezzen a földmérő és térinformatikai mérnöki szakterületen jelentkező gyakori mérésfeldolgozási feladatok megoldásának korszerű eljárásairól. A hallgatók a módszerek ismeretében képesek lesznek kiválasztani a saját feladataikhoz megfelelő és alkotó módon alkalmazni a tantárgy keretében megismert számítógépes eszközöket.

A tantárgy célja továbbá, hogy néhány konkrét példán keresztül bemutassa a hallgatók számára az egyes mérésfeldolgozási eljárások sajátosságait.

2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítése után a hallgató

A. Tudás

1. ismeri a mérési adatok jellemző értékének és bizonytalanságának leírására szolgáló legfontosabb mérőszámokat (átlag, módusz, medián, leggyakoribb érték, szórás, határozatlanság, dihézió, interkvartilis és interszekstilis félterjedelem),
2. érti a becslésekhez tartozó statisztikai hatások alapvető szerepét az adott pontosság eléréséhez szükséges adatmennyiség tekintetében,
3. érti a hagyományos és Bayesi statisztikai szemléletmód közötti különbséget,
4. ismeri a Monte-Carlo eljárások alkalmazásának lehetőségeit a mérési adatrendszer bizonytalanságának becslése szempontjából,
5. tisztában van a geodéziában alkalmazott középhiba és a metrológiában alkalmazott mérési bizonytalanság viszonyával, valamint a GUM (Útmutató a mérési bizonytalanság kifejezéséhez, Guide to the expression of uncertainty in measurement) előírásai alapján végzett mérési bizonytalanság meghatározás elvével és eszközeivel,
6. érti az egész értékű legkisebb négyzetek szerinti becslési eljárások lényegét és tisztában van azok alkalmazási lehetőségeivel a GNSS mérések feldolgozása szempontjából,
7. érti a Kálmán-szűrés alapgondolatát és tisztában van annak geodéziai alkalmazási lehetőségeivel,
8. ismeri a robusztusság és rezisztencia fogalmát, érti a maximum likelihood becslések alapelvét.
9. ismeri az idősorok PSD (spektrális teljesítménysűrűség, power spectral density) becslésének fontosabb módszereit,
10. tisztában van a RANSAC (random sample consensus) becslés alapgondolatával és az eljárás főbb lépéseivel.

B. Képesség

1. képes egy mérési adatrendszer legjellemzőbb értékének és az adatrendszer bizonytalanságát jellemző legfontosabb mérőszámoknak a meghatározására (átlag, módusz, medián, leggyakoribb érték, szórás, határozatlanság, dihézió, interkvartilis és interszekstilis félterjedelem),
2. képes bármely adatrendszer eloszlásának típusát megvizsgálni és helyesen értelmezni a statisztikai próba kapott eredményét,
3. képes egyszerűbb esetekben a GUM előírásai alapján történő mérési bizonytalanság meghatározására a feladatra alkalmas szoftver segítségével,
4. önállóan képes a mások által összeállított egyszerűbb GNSS hálózat mérési eredményeinek a feldolgozására a célra alkalmas szoftver segítségével,
5. képes idősor adatok PSD-jének becslésére, a kapott PSD értelmezésére,
6. önállóan is képes lineáris feladat esetében a Kálmán-szűrés elvégzésére.

C. Attitűd

1. megérti a robusztusság, a statisztikai hatások alapvető fontosságát a mérésfeldolgozás területén,
2. nyitott az adatfeldolgozás Bayesi statisztikai szemléletmód alapján történő megközelítésére,
3. fogékony a korszerű, hatékony adatfeldolgozási eljárások megismerésére és alkalmazására,
4. törekszik az egyes kiegyenlítési, mérésfeldolgozási eljárások előnyeinek és hátrányainak a mérlegelésére az adott feladat szempontjából.

D. Önállóság és felelősség

1. önállóan elemzi a geodéziai és térinformatikai mérések feldolgozása terén felmerülő egyszerűbb feladatokat és problémákat, az adott források és minták alapján történő megoldását,
2. nyitottan fogadja a megalapozott kritikai észrevételeket.

2.3 Oktatási módszertan

Előadások és számítógépes gyakorlatok. Számítógépes bemutatók és interaktív grafikus web-es munkafüzetek használata.

2.4 Részletes tárgyprogram

Hét	Előadások és gyakorlatok témaköre
1.	Legjellemzőbb érték és mérési bizonytalanság meghatározása
2.	Cramer-Rao határ, statisztikai hatások, statisztikai próbák
3.	Bevezetés a Bayes-statisztikába
4.	Monte-Carlo eljárások, mérési bizonytalanság a GUM alapján
5.	GNSS-mérések feldolgozása, egész értékű LKN eljárások
6.	Csoportos és szekvenciális kiegyenlítés, feldolgozás a Bernese-vel
7.	Fotogrammetriai sugárnyaláb és DLT kiegyenlítés
8.	Kálmán-szűrés lineáris esetben
9.	Kálmán-szűrés nemlineáris esetben
10.	Idősorok jellemzése a frekvencia-tartományban. PSD és becslése
11.	Maximum likelihood becslések
12.	Robusztusság és rezisztencia fogalma, szerepe
13.	Adatfeldolgozás RANSAC eljárással
14.	Függvények meghatározása, pontfelhő adatok feldolgozása

A félév közbeni munkaszüneti napok miatt a program csak tájékoztató jellegű, a pontos időpontokat a tárgy honlapján elérhető "Részletes féléves ütemterv" tartalmazza.

2.5 Tanulástámogató anyagok**a) Letölthető anyagok**

1. Alkalmazott programok kézikönyvei, internetes segédletei, fórumok... stb.
2. A tárgy github oldalán található interaktív munkafüzetek (https://github.com/gyulat/kiegyenlito_szamitasok)

b) oktatási keretrendszerben található bemutatók, leírások, feladatok**2.6 Egyéb tudnivalók**

A tantárgy oktatása, tanulása során csaknem kizárólag szabadon elérhető szoftvereket használunk.

2.7 Konzultációs lehetőségek

Konzultációs időpontok: a tanszék honlapján megadottak szerint, vagy a tantárgy oktatóival e-mail-ben egyeztetve.

Jelen TAD az alábbi félévre érvényes:

II. Tárgykövetelmények

3. A tanulmányi teljesítmény ellenőrzése és értékelése

3.1 Általános szabályok

A 2.2. pontban megfogalmazott tanulási eredmények értékelése írásbeli vizsga, 2 házi feladat és 1 zárthelyi alapján történik.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

Teljesítményértékelés neve (típus)	Jele	Értékelt tanulási eredmények
írásbeli vizsga (összegző teljesítményértékelés)	V	A.1-A.10; B.1-B.4; C.1-C.4; D.1
1. házi feladat (kis házi feladat, részteljesítmény értékelés)	HF1	A.9; B.5; D.2
2. házi feladat (kis házi feladat, részteljesítmény értékelés)	HF2	A.7; B.6; C.3; D.2
1. zárthelyi dolgozat (részteljesítmény értékelés)	ZH1	A.1-A.6; B.1-B.4; C.1; D.1

A szorgalmi időszakban tartott értékelések pontos idejét, a házi feladatok ki- és beadási határidejét a "Részletes féléves ütemterv" tartalmazza, mely elérhető a tárgy honlapján.

3.3 Teljesítményértékelések részaránya a minősítésben

A házi feladatokra egyenként 0-10 pontszámot, a zárthelyi dolgozatra 0-30 pontszámot, az írásbeli vizsgára 0-50 pontszámot adunk.

Jele	Részarány
HF1	10%
HF2	10%
ZH1	30%
Szorgalmi időszakban összesen:	50%
V	50%
Összesen	100%

3.4 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

Az aláírás megszerzésének feltétele, hogy a 3.3. pont szerint a szorgalmi időszakban teljesítendő házi feladatok mindegyikét legalább elégséges (50%-os) szinten teljesítse a hallgató. A zárthelyi dolgozat sikerességére nem írunk elő feltételt.

3.5 Érdemjegy megállapítása

A tantárgy sikeres teljesítéséhez aláírás és legalább elégséges vizsga szükséges. A végső érdemjegyet a 3.3. pont szerinti súlyozás alapján kapott P összpontszám szerint állapítjuk meg:

Érdemjegy	Pontszám (P)
jeles (5)	$80 \leq P$
jó (4)	$70 \leq P < 80$
közepes (3)	$60 \leq P < 70$
elégséges (2)	$50 \leq P < 60$
elégtelen (1)	$P < 50$

3.6 Javítás és pótlás

- 1) A zárthelyi dolgozat egy összegző típusú pótzárthelyin pótolható, illetve javítható.
- 2) A házi feladatok – szabályzatban meghatározott díj megfizetése mellett – késedelmesen a pótlási időszak utolsó napján 16:00 óráig adható be vagy elektronikus formában 23:59-ig küldhető meg.
- 3) A beadott és elfogadott házi feladat az 2 pontban megadott határidőig és módon díjmentesen javítható.

3.7 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	Óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	$14 \times 3 = 42$
félévközi készülés a gyakorlatokra	$14 \times 1 = 14$
felkészülés a teljesítményértékelésre	10

Kiegyenlítő számítások MSc. - BMEEOAFMF53 - 2024/25/2

házi feladatok elkészítése	5+5=10
vizsgafelkészülés	40
Összesen	120

3.8 A tárgykövetelmények érvényessége

2020. február 5.

Jelen TAD az alábbi félévre érvényes: